BETON

w budownictwie
wyroby betonowe
kamień sztuczny

Nr 6 Rok V

Warszawa • Grudzień • 1937

TREŚĆ:

WYNIKI DOŚWIADCZEŃ NAD UŻYCIEM CHLORKU WAPNIA W BETONIARSTWIE

przeprowadzonych w Betoniarni Związku Samorządowego w Lubartowie

Czesław Edelman, Lubartów

Szereg środków i sposobów używanych od szeregu lat do przyśpieszenia twardnienia betonu spełniało zadanie z mniejszym lub większym skutkiem. Dla przykładu wymieniamy kilka sposobów: używano do tego celu sody, jednocześnie podgrzewając wodę. Powodowało to wykwity i podnosiło koszt produkcji. Również parowanie wyrobów w swoim czasie było bardzo modne. Rzeczywiście ten sposób przyśpieszał twardnienie, lecz para o zbyt wysokiej temperaturze wpuszczona do zamkniętych komór, powodowała raptowne kurczenie się betonu, odpryskiwanie glazury szczególnie na dachówce. Grubsze wyroby na parowanie reagowały w ten sposób, że na wyrób wskutek dość dużej grubości ścianek para działała tylko powierzchownie, czyli że zewnątrz beton ulegał szybkiemu twardnieniu, wewnątrz, dokąd para nie przedostawała się, twardnienie odbywało się w zwykłym czasie.

Taki proces ujemnie wpływał na wytrzymałość późniejszą elementów. Parowanie podrażało koszty produkcji do 30 i więcej %. Pominąwszy przyśpieszenie twardnienia jeszcze trzeba było około 6 dni polewać wodą aby wyrób zdolny był do transportu. Oprócz wyżej wymienionych sposobów są różne preparaty chemiczne w płynach i proszku, które dodawane do betonu przyśpieszają jego twardnienie. W warunkach zwykłych przy masowej produkcji i specjalnie nastawionej wyłącznie na użytek wiejski nie nadają się, gdyż są stanowczo za drogie.

Przyśpieszenie twardnienia betonu dla betoniarni tak większych jak i mniejszych ma olbrzymie znaczenie. W dotychczasowych warunkach wyroby musiały leżeć na składzie do 3. tygodni. Im większa betoniarnia tym większy kapitał musiała łożyć aby móc stworzyć większe zapasy do czasu sprzedania towaru. Wcześniejsze wydawanie wyrobów ze składu stwarzało sporo braków i tłuczki, co ujemnie wpływało na opinię zakładu jak również i opłacalność przedsiębiorstwa.

Jesienią, lub wczesną wiosną warunki pogarszały się jeszcze bardziej wskutek niskiej temperatury. Przy produkcji dachówki lub innych wyrobów potrzebna jest spora ilość podkładek żelaznych i placu. Np. do wyrobu dachówki w chłodnej porze potrzeba na jedną maszynę około 800 sztuk podkładek żelaznych. Do rur i kręgów na jedną formę około 40. pierścieni i dużą przestrzeń placu. W betoniarni naszej przy produkcji 5.000 szt. dachówki dziennie posiadamy kilkanaście sztuk dachówczarek różnych typów. Do 2. maszyn mamy za małą ilość podkładek i w chłodniejszej porze zmuszeni byliśmy trzymać dwie doby dachówkę na podkładkach. To ogromnie paraliżowało produkcję. Z początkiem sezonu bieżącego w kwietniu, zaczęliśmy stosować chlorek wapnia na razie do produkcji dachówki tylko przy dwu wyżej wymienionych maszynach. Po kilku dniach okazało się, że ilość posiadanych podkładek przy stosowaniu 2% ilości chlorku wapnia w stosunku do wagi cementu zupełnie wystarcza, również i łamliwość dachówki zmniejszyła się o połowę. Widząc takie rezultaty, chlorek wapnia zastosowaliśmy do całości produkcji. Wynik był nadspodziewany, gdyż będąc w posiadaniu ogółem 9.000 sztuk podkładek żelaznych obecnie leży w rezerwie około 3.000 sztuk podkładek nieczynnych, gdy dawniej stale nam brakowało.

Dzisiaj wyroby trzymamy na składzie najdłużej do 10. dni, lecz ogromne zapotrzebowanie zmusza nas do wydawania wyrobów nieraz po 5. a nawet po 4. dniach. Ładujemy do wagonów po 5. dniach różne wyroby i w przewozie tłuczka maksymalna wynosi 0,2% — 0,3% licząc w tym przewóz furmankami na stację około 2. kilometrów po bruku. Dla przykładu przytoczymy dwa wypadki jakie mieliśmy w roku obecnym: ósmy pułk p. Leg. w Lublinie zażądał od nas dostarczenia krawężników, których na składzie nie mieliśmy. Postawiono warunek, że jeżeli nie zobowiążemy się w ciągu 6. dni załadować do wagonu całej partii i nie dostarczymy do Lublina to zamówienia nie otrzymamy. Zamówienie na powyższych warunkach otrzymaliśmy we środę o 12 w południe, w ciągu trzech dni krawężniki wykonano z 2,5% dodatkiem chlorku wapnia, w piątek ukończono robotę. Ponieważ grubsze wyroby zalewamy wodą w basenach, krawężniki dobę przeleżały w wodzie, w poniedziałek obsuszono je i na wieczór załadowano do wagonów. We wtorek krawężniki użyto do roboty w Lublinie. Również mieliśmy identyczny wypadek z cegłą, gdzie po 4. dniach szła do wagonu a na piąty dzień w mur, na szósty dzień murarz nie mógł już cegły ukrzesać. W przedsiębiorstwie ma to olbrzymie znaczenie, możność szybkiego wykonania zamówień, a przede wszystkim ze względu na szybki obrót gotówką co ma szczególne znaczenie w tego rodzaju zakładach. Również chlorek wapnia okazał duże usługi w czasie przymrozków. Ponieważ przy pełnej produkcji wyroby grubsze, jak kręgi i rury musimy wykonywać pod szopami bez ścian, a zwykle w czasie przymrozków robotę przerywaliśmy, gdyż wyroby ulegały zepsuciu wskutek mrozów, przy zastosowaniu chlorku wapnia w ilości 3% z powodzeniem wyrabiamy kręgi i rury pod szopą przy trzech a nawet przy czterech stopniach niżej zera. Do chwili obecnej nie zauważyliśmy żadnych uszkodzeń w wyrobach wskutek przymrozków. Po sześciu dniach wyroby wytaczamy już na plac. Różne wyroby żelbetowe cienkościenne w formach drewnianych pozostawały do twardnienia przez dwie doby, obecnie przy zastosowaniu chlorku wapnia formy rozbieramy po 20. godzinach. Ma to znaczenie przy produkcji przez szybsze użytkowanie form.

Przy wyrobach z terrazzo chlorek wapnia umożliwia już po kilku dniach szlifowanie, również przy wyrobach z białego cementu chlorek wapnia daje się zastosować z powodzeniem. Znamienne jest, że chlorek wapnia nie wpływa na koszty produkcji, szczególnie daje się to zauważyć przy dachówce. W kalkulacji oblicza się 5% na braki, co wynosi ok. 3 — 5 zł., a chlorku wapnia do 1.000 sztuk wychodzi 10 kg po 25 groszy = zł. 2,50. Przy użyciu chlorku wapnia mamy 0,5 do 1% braków, co wyniesie maksimum 50 gr. Jak widać z powyższego stosowanie chlorku wapnia w tym wypadku nie zwiększy kosztów własnych a to przez zmniejszenie ilości braków, wskutek szybkiego twardnienia, jak również wskutek zwiększenia wytrzymałości betonu. Zauważyliśmy również, że glazura na dachówce jest bardziej odporna na zmiany temperatury, gdyż nie siatkuje (rysy włoskowate). Stosować chlorek wapnia najlepiej w następujący sposób: rozpuszcza się go w odpowiednio skonstruowanym baku żelbetowym, lub w beczce drewnianej pojemności kilkuset litrów o szczelnych i impregnowanych ściankach. Bak winien być zaopatrzony w mosiężny kran i litromierz, aby dozowanie odbywało się dokładnie i prawidłowo. Do baku nalewa się 400 litrów wody, wsypuje się 100 kg chlorku wapnia, mniej więcej w ciągu kilku godzin chlorek wapnia się rozpuści. Otrzymaną ogólną ilość rozczynu trzeba podzielić przez 100 i wtedy dowiemy się w ilu litrach zawiera się 1 kg chlorku wapnia. Otrzymany rozczyn w odpowiednim procencie w stosunku do cementu dodajemy do wody zarabianej z betonem; jest to sposób najbardziej praktyczny i pewny. Z nabytego doświadczenia możemy stwierdzić zatem następujące korzyści jakie przynosi stosowanie chlorku wapnia do betonu przy produkcji wyrobów betonowych:

1) zmniejszenie ilości braków przy minimalnym zwiększeniu kosztów własnych (najw. 0,5%),
2) lepsze wykorzystanie podkładek, pierścieni i form oraz zmniejszenie wydatków na podkładki i formy,
3) przez skrócenie okresu twardnienia betonu możliwość szybszej sprzedaży i transportu wyrobów,
4) przez szybsze wydawanie wyrobów, zwiększenie obrotu przy mniejszym wkładzie gotówki,
5) możność betonowania późną jesienią i wczesną wiosną na powietrzu, a w ogrzewanych pomieszczeniach przez cały okres zimowy,
6) przy stosowaniu chlorku wapnia wilgotny beton nie przeżera skóry u rąk,
7) przy stosowaniu chlorku wapnia na wyrobach betonowych nie zauważono wykwitów.

ORGANIZACJA WYROBU CEGŁY CEMENTOWEJ

Zastosowanie cegły cementowej do licowania zewnętrznych ścian murowanych wzrasta stale, tak dla murów ceglanych nośnych, jak i przy wypełnieniu szkieletu żelbetowego. Licówka ta ma tę zaletę, że daje trwałą powierzchnię zewnętrzną, nie wymagającą praktycznie (przy dobrym wykonaniu) żadnej konserwacji. Ponadto licówka cementowa daje powierzchni muru pewną szlachetność wyglądu, coś jakby okładzina kamienna, lub szlachetna wyrawa, tak że duże nawet powierzchnie muru, licowanie na gładko tą cegłą, bez gzymsów i pilastrów, dają doskonały efekt architektoniczny. Cóż dopiero, gdy przy układaniu cegieł zastosujemy różnorodność przebiegu spoin, rolki nadokienne itp.

Ponadto dużym atutem cegły cementowej jest doskonałe zharmonizowanie z otoczeniem, co czyni budynki tak wykonane mało widoczne z daleka. Szary bowiem kolor cegły zlewa się doskonale z otaczającą zielenią. Dlatego też mając na względzie wymagania OPL, tj. budownictwa zgodnego z zasadami obrony przeciwlotniczej, stosujemy do

budynków prawie z reguły licówkę cementową. Szczególnie odnosi się to do budynków o przeznaczeniu wojskowym, lub do budynków przemysłu wojennego.

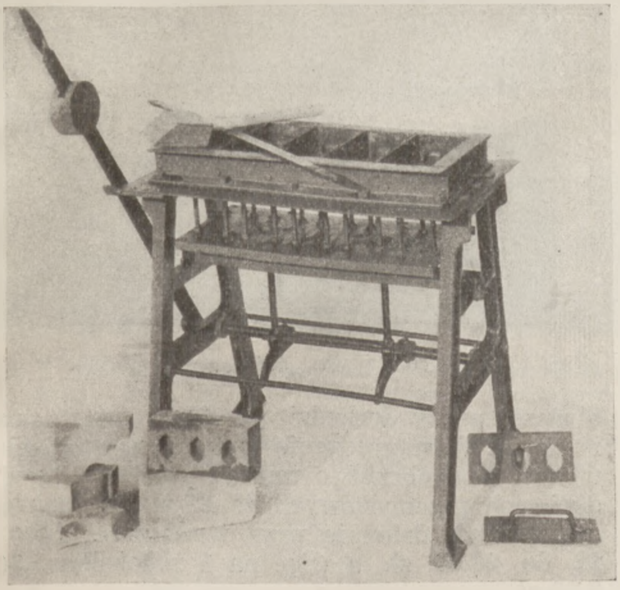
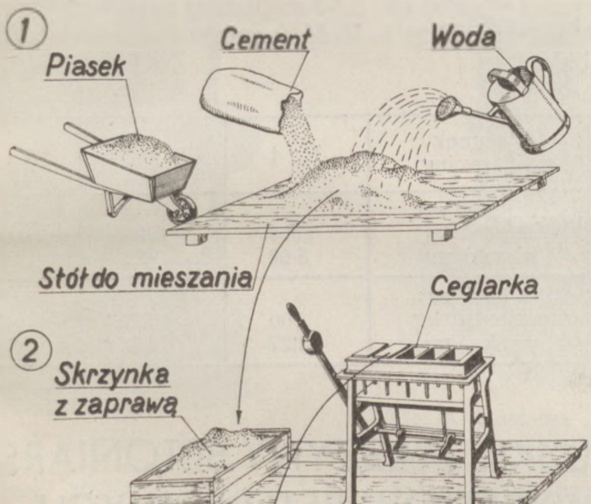


Fig. 1. Maszyna 5-cegłowa do wyrabiania cegieł cementowych.



Rys. 2. Obrazowo przedstawiony wyrób cegły cementowej.



Fig. 3. Robotnik podkłada deseczkę pod podniesione cegły leżące na podkładkach blaszanych.

Ta wzrastająca popularność szarej cegły zmusza nas do zastanowienia się, jak należy zorganizować jej wyrób, aby był on technicznie dobry, szybki i tani.

Co do wymagań technicznych, to są one już powszechnie znane: cement możliwie drobno mielony (najlepszy przedni cement portlandzki), świeży, koniecznie tej samej marki dla całej budowy, aby zachować tę samą barwę cegieł. Również z tych względów woda i piasek winny być te same. Piasek czysty (mała zawartość gliny nie szkodzi), gruboziarnisty, lecz koniecznie o dostatecznej ilości drobnych ziarn. Stosunek mieszaniny zależnie od żądanej wytrzymałości cegły 1 : 4 do 1 : 6. Są to rzeczy dobrze już znane i bliżej o tym nie będziemy się rozpisywać.

Gorzej przedstawia się na budowach organizacja robót i o niej bliżej pomówimy. Od niej bowiem zależy wartość techniczna cegły, szybkość roboty i cena wyrobu.

Założymy, że wyrób cegły odbywać się będzie ręcznie na popularnych maszynach 5-cegłowych (fig. 1). Wyrób maszynowy jest u nas nieznany i wobec taniej robocizny, nawet na dużych budowach się nie opłaca. Do każdej ceglarki potrzebna jest normalnie partia 4 ludzi, którzy mają następujące zadania, przedstawione obrazowo na rys. 2.

1. Robotnik przygotowuje zaprawę cementową, a więc dowozi na stół cement i piasek i miesza je polewając wodą. Mieszaninę przygotowuje w takiej ilości, aby nie czekała ona na stole dłużej jak 1 godzinę (w gorące lata nawet ½ godziny). Gotową zaprawę podwozi pod ceglarkę do leżącej tam skrzynki i pilnuje, aby zaprawa, która spadła z ceglarki podczas ubijania cegieł, była zaraz użyta, względnie odrzuca ją na bok jako nieużyteczną, jeżeli spadła na ziemię nie pokrytą deskami. Gdy zaprawę do kilku stołów przygotowuje betoniarka, robotnik ten ma drugiego pomocnika i obsługuje wtedy kilka ceglarek.

2. Robotnik wyrabia cegły. Kielnią nabiera zaprawę ze stojącej obok skrzynki, narzuca ją do form, ubija ją dużym drewnianym młotem, wygładza strychulcem, po czym podnosi nogą lub ręką pedał, który przy pomocy trzpieni wysuwa cegły z podkładkami do góry. Ceglarka powinna stać na szczelnym pomoście z desek, aby zaprawa, zrzucona z ceglarki podczas jej ubijania i wygładzania nie zmieszała się z ziemią i brudem.

3. Robotnik zajmuje się odkładaniem gotowych cegieł na bok. Gdy więc robotnik 2. podniesie pedałem cegły do góry, podsuwa on pod cegły deseczkę i podnosi na niej wraz z podładkami 5 cegieł (rys. 3), po czym stawia je na stole przy miejscu, gdzie będzie układał świeże cegły. Wtedy drugi robotnik mając już zwolnioną ceglarkę wrzuca do niej drugi komplet podkładek i przystępuje do wykonania dalszych 5 cegieł. Robotnik 3 zdejmuje cegły z deseczki przy pomocy zapasowej podkładki, zaopatrzonej w rękojeść. Kolejno więc ujmuje cegłę jedną ręką za podkładkę normalną, drugą ręką za pośrednictwem podkładki zapasowej wznosi cegłę w pozycji „rębem" (na kant) do góry i ustawia na ziemi lub na desce, gdzie będzie ta cegła twardnieć przez 2 — 3 dni. Po czym zwraca podkładki robotnikowi 2. i przy pomocy deseczki zabiera od niego dalszą partię 5 cegieł.

4. Robotnik zajęty jest polewaniem świeżych cegieł wodą. Polewanie zaczyna się w lecie w 12 godz. po wykonaniu, na wiosnę i jesienią w 24 godz. i powtarza je możliwie często przez najmniej 5 dni. Dwu — lub trzydniowe cegły zabiera z ziemi lub desek i ustawia w stosy jak się to robi z cegłą paloną. Cegła winna być układana luźno, aby podczas polewania woda mogła zmoczyć wszystkie cegły (rys. 4).

Tych 4. robotników wykonywa w 8 godzin przy średniej wprawie 2000 cegieł. Wydajność ta przy

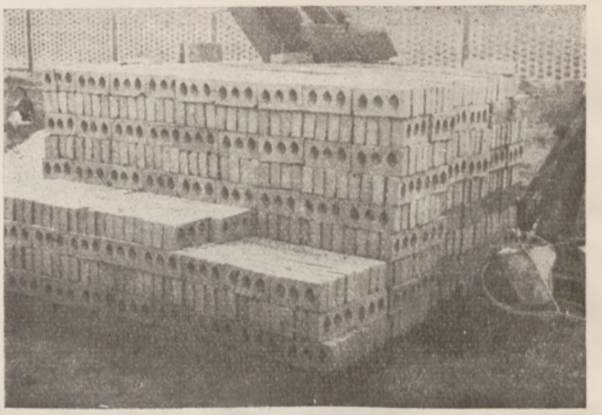


Fig. 4. Cegły cementowe „dojrzewają" ułożone w stosy.

dłuższej pracy dochodzi do 2200 szt., a nawet i więcej. Wynagrodzenie przy pracy akordowej wynosi w okolicach o taniej robociźnie 10 zł., w okolicach przemysłowych do 13 zł. za 1000 sztuk cegieł, czyli dziennie przy wydajności 2200 szt. 22 do 28,60 zł., a więc na 1 robotnika 5,50 do 7,20 zł.

Dzienne zapotrzebowanie materiałów na 2200 cegieł wynosi ok. 5.50 m³ luźnej zaprawy (w stanie ubitym 4,62 m³). Ilość cementu i piasku podaje tabela.

Stosunek mieszaniny	1 : 4	1 : 5	1 : 6
Na 2200 szt. cement kg piasek m³	 1530 5 00	 1230 5 20	 1040 5,30
Na 1000 szt. cementu kg piasku m³	 700 2,27	 560 2,36	 475 2,41

NIEKTÓRE WSPÓŁCZESNE FRANCUSKIE MASZYNY BETONIARSKIE DO PRODUKCJI MASOWEJ WYROBÓW BETONOWYCH

O francuskich maszynach betoniarskich pisaliśmy już nieraz na łamach „Cementu" i „Betonu" [1]) i podnosiliśmy ich cenne zalety techniczne. Trzeba jednak stwierdzić, że penetracja tych maszyn na nasz teren jest bardzo słaba, w przeciwieństwie do „zalewu" naszego rynku przez przemysł maszyn betoniarskich naszych najbliższych sąsiadów z zachodu.

W czym tkwi przyczyna takiego stanu rzeczy?

Głównie zakorzenione silnie tradycje i przyzwyczajenia handlowe, — brak ruchliwych przedstawicieli fabryk francuskich, gdy fabryki np. niemieckie potrafią dotrzeć do najdrobniejszych nawet klientów.

A przecież francuskie maszyny betoniarskie są niejednokrotnie nie tylko lepsze, ale i tańsze od konkurencyjnych.

Fabryki francuskie maszyn betoniarskich wyróżniają się cechą wspólną zresztą dla całego przemysłu francuskiego: stałą dążnością do postępu w ulepszaniu konstrukcyj maszyn i poszukiwaniu nowych, niewykorzystanych dotychczas metod produkcji wyrobów betonowych. Ta postępowość jednak jest wybitnie praktyczna: biuro projektów każdej poważnej fabryki przed wypuszczaniem na rynek nowej maszyny bada ją wszechstronnie *we własnej betoniarni.* Np. fabryka *Bonnet Ainé et ses fils* Villefranche sur Saône (Rhône) posiada własną betoniarnię (fig. 1) o powierzchni użytkowej samych tylko budynków przeszło 10000 m²! W betoniarni tej pracują bez przerwy dosłownie wszystkie bieżące typy maszyn od najprostszych do najbardziej skomplikowanych. Betoniarnia ta posiada charakter nie tylko eksperymentalny i propagandowy, ale stanowi także poważne źródło bezpośrednich dochodów.

Pierwszy wyrób betonowy powstał we Francji — *doniczka ogrodnika paryskiego Moniera* —

[1]) *„Cement":* 1935, str. 93, 94, 145 — 150, 154 — 157, 165 — 167; 1936, 5 — 7; 1937, 25 — 27.

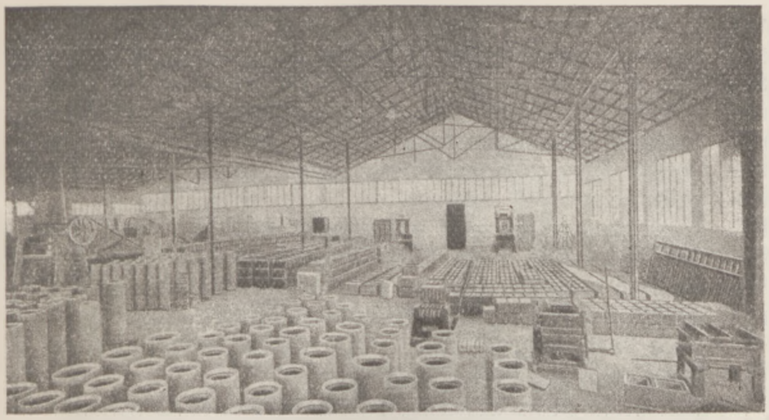


Fig. 1. Betoniarnia doświadczalna jednej z francuskich maszyn betoniarskich. W głębi widoczne prasy wstrząsowe do produkcji różnych wyrobów, — na lewo maszyna do wyrobu rur systemem podłużnego prasowania, — na pierwszym planie maszyny do wyrobu bloków żużlobetonowych.

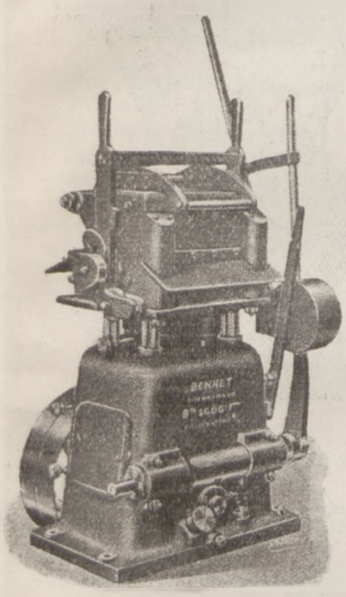


Fig. 2. Maszyna „*Tassopress*" do produkcji pustaków, bloków pełnych, ciegieł itp. wyrobów betonowych.

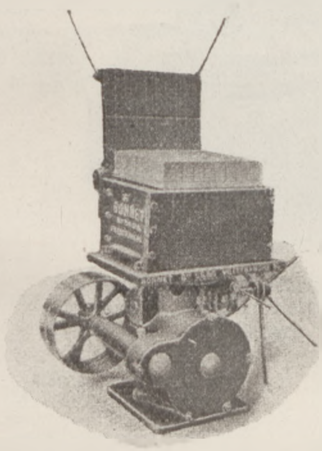


Fig. 3. Maszyna „Tassopress" do wymiany form. Maszyna ta może służyć do produkcji najrozmaitszych wyrobów betonowych i żelbetowych.

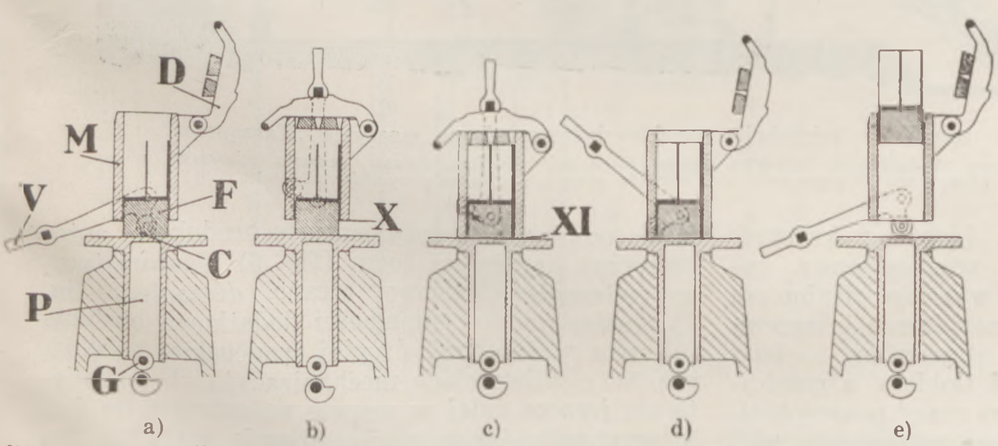
Francja też jest ojczyzną wszystkich kolejnych rewolucyj betonowych: *prasowania* wyrobów betonowych, betonu *wstrząsowego* (schock - beton), *wibrowanego* i wreszcie ostatniego krzyku — *betonu napiętego.*

Przypatrzmy się bliżej, jak najgłośniejsza z tych rewolucyj: wibracja i wibrowstrząsanie zaznaczyły się w konstrukcji niektórych maszyn do masowej produkcji wyrobów betonowych. Dla jasności obrazu rozpatrzymy przykładowo najbardziej obecnie rozpowszechnione maszyny na rynku francuskim.

Uniwersalna prasa wstrząsowa „Tassopress" produkcji wspomnianej firmy *Bonnet Ainé* (fig. 2) służy do wykonywania najrozmaitszych wyrobów: pustaków, bloków pełnych (np. z żużla), płyt, cegieł cementowych itp. Nieco większy typ tej maszyny (fig. 3) służy do wyrobu cięższych i większych przedmiotów, jak np. płyt o powierzchni do 2 m², słupów, krawężników i w. innych. Forma do wykonywania wyrobów mniejszych jest trwale połaczona z maszyną, w większych typach oddzielona, by ułatwić transport wyrobu na miejsce składowe przy pomocy dźwigów.

Zasadę działania tych nadzwyczaj sprawnych urządzeń wyjaśnia rys. 4.

Maszyna taka składa się z zasadniczego korpusu wykonanego w formie ciężkiego odlewu, w którym ślizga się bolec „*P*" zakończony od góry stolikiem dla formy „*M*", a od dołu trzpieniem z obrączką „*G*". Trzpień ten opiera się na mimośrodzie z wystającym zębem. Mimośród napędzany jest przy pomocy koła parowego. Forma „*M*" porusza się w pionowych wodzidłach (fig. 2). Dno formy „*F*" jest ruchome i opiera się bezpośrednio na stoliku maszyny. Podnosząc ścianki formy przy pomocy dźwigni „*V*" opierającej się trzpieniem „*C*" na stoliku, nadaje się formie odpowiednią wysokość napełnienia — właściwą dla danego rodzaju zarobu. Po wypełnieniu formy mieszaniną zamyka się ją specjalnym wiekiem „*D*", podnosi dźwignię „*V*", która wówczas zablokowuje górne wieko. Trzpień „*C*" unosi się wówczas do góry, a ruchome dno formy stanowiące pewnego rodzaju tłok blokuje z drugiej mieszaninę. Następnie włącza się silnik, który obraca mimośród z zębem. Wskutek obrotu mimośrodu całość formy wraz ze stolikiem unosi się do góry, po czym pod wpływem siły ciężkości i specjalnych sprężyn

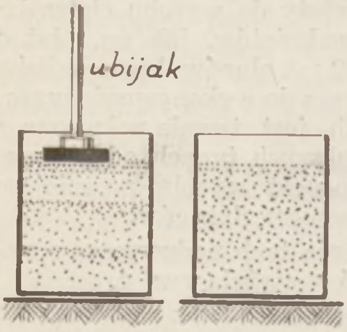


Rys. 4. Poszczególne fazy produkcji wyrobów betonowych na maszynie „Tassopress":

a) otwartą formę zapełnia się mieszanka,
b) zapełnioną formę zamyka się wiekiem „D" i rygluje dźwignia „V", która zwalnia ruchome dno formy „F",
c) forma poddana wstrząsom powoduje zagęszczenie mieszanki zamkniętej w formie do żądanej objętości,
d) forma odryglowana po zakończeniu prasowania i wstrzasania wyrobu,
e) przez opuszczenie dźwigni „V" do położenia pierwotnego wyrób wypycha się z formy; maszyna jest gotowa do następnego cyklu produkcji.

opuszcza się gwałtownie. Materiał zawarty między górnym wiekiem, a dolnym tłokiem, po nagłym zatrzymaniu się w chwili gdy trzpień „*G*” opadnie na mimośród, ulega skombinowanemu zaklinowaniu, ubijaniu i sprasowaniu. Po pewnej liczbie takich wstrząsów materiał komprymuje się do żądanej objętości, po czym robotnik opuszcza do pierwotnej pozycji dźwignię „*V*”, podnosi wieko „*D*”, które sprzęgnięte w specjalny sposób z ruchomym dnem formy podnosi je do góry, tak że wyrób zostaje wypchnięty z formy do odłożenia na miejsce składowe.

Opisany sposób wyrobu bloków pełnych, czy pustaków lub innych elementów betonowych daje materiał wysoce jednorodny — niezależnie od użytego do wyrobu kruszywa. Jest to bardzo cenna zaleta tych maszyn — dotychczasowy bowiem sposób masowej produkcji np. bloków z kruszyw porowatych (żużle zwykłe i wielkopiecowe, pumeksy) przez prasowanie pod wysokim ciśnieniem zawodził, gdyż powodował miażdżenie kruszywa i niejednakowe zagęszczanie mieszaniny — bardzo znaczne bezpośrednio pod tłokiem, a zmniejszające się szybko ku środkowi masy prasowanej. Natomiast proces jednoczesnego wstrząsania, ubijania i prasowania mieszaniny zachodzący w opisanych maszynach powoduje rozkład równomierny wszystkich sił w *całości masy wyrobu*, a nie tylko jak przy prasowaniu, na powierzchni czołowej tłoka. Porównanie tych dwóch systemów produkcji ułatwia przytoczony rys. 5.



a) b)

Rys. 5. Porównanie struktury betonów ubijanych ręcznie w formach (a) i wstrząsanych (b):

Beton ręcznie ubijany jest **rozwarstwiony** na przerwach roboczych i w wysokim stopniu niejednorodny: na przerwie roboczej silnie ubity, aż do zmiażdżenia kruszywa (np. żużla, który jest z natury rzeczy kruchy), a niżej prawie luźny.

Maszyny „Tassopress” mają we Francji największe zastosowanie do produkcji bloków żużlowo - betonowych, to też wysiłki konstruktorów idą w kierunku jak największego usprawnienia modeli przeznaczonych do tej, jak na nasze warunki bardzo specjalnej, gałęzi przemysłu betoniarskiego.

A zatem przede wszystkim udoskonalono maszynę na tyle, że wyrób o kruszywie żużlowym może być bezpośrednio po uformowaniu ustawiany w stosy bez *żadnych podkładek*. Potania to oczywiście bardzo produkcję. Dalej skonstruowano specjalne urządzenia przyśpieszające produkcję: automatyczny napełniacz form (fig. 6) i automatyczny podawacz widelcowy (franc. *démouleur*, fig 7), zastępujące w zupełności dodatkową obsługę, — rzecz ważna przy drogiej francuskiej robociźnie. W możliwościach mechanizacyjnych posunięto się jeszcze dalej w zespole wskazanym na fig. 8, przypominającym modną obecnie pracę na „*taśmie*”. Widzimy tam — od lewej do prawej — skład kruszywa skąd czerpie się je przy pomocy podnośnika taśmowego i podaje się do dozatora. Dozator podaje kruszywo na następny podnośnik skombinowany z dozatorem cementu, stamtąd zaś materiały zsypuje się do specjalnej mieszarki

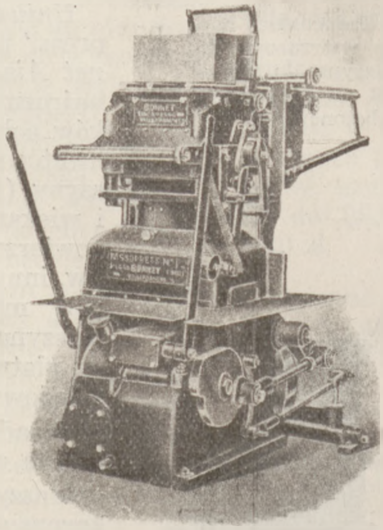


Fig. 6. Automatyczny napełniacz form do maszyny „Tassopress”.

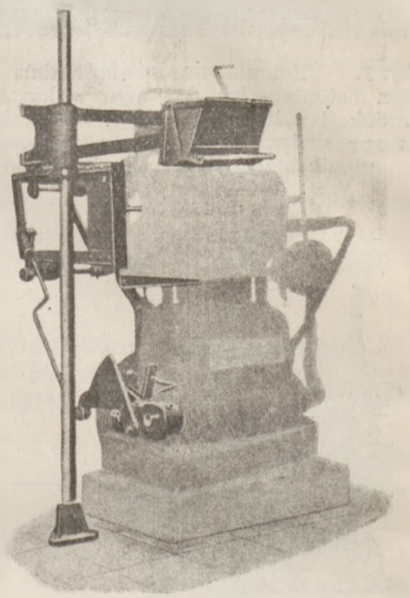


Fig. 7. Automatyczny podawacz widelcowy do maszyny „Tassopress”.

Pod wyrób wypchnięty z formy wsuwa się widelec z trzech prętów i podtrzymuje wyrób, aż do chwili zdjęcia go z maszyny, a w międzyczasie dno formy opuszcza się w dół do położenia pierwotnego.

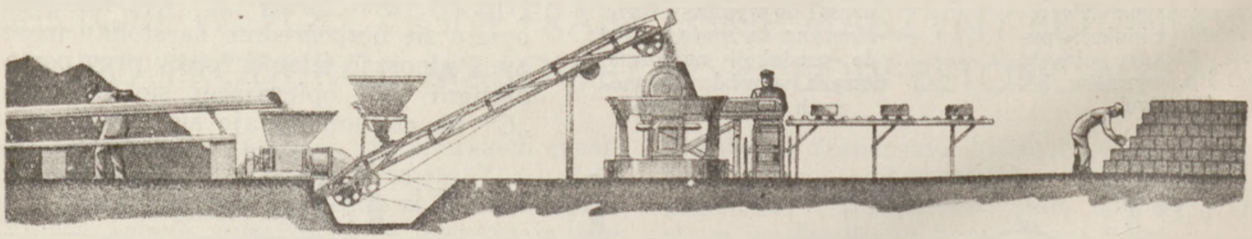


Fig. 8. Zmechanizowany zespół do produkcji wyrobów betonowych na maszynie „Tassopress”.

Od lewej ku prawej: skład kruszywa, przenośnik do kruszywa, dozator kruszywa, podnośnik, dozator cementu, mieszarka - gniotownik, zautomatyzowana maszyna „Tassopress“, przenośnik do wyrobów gotowych, składanie wyrobów na stosy.

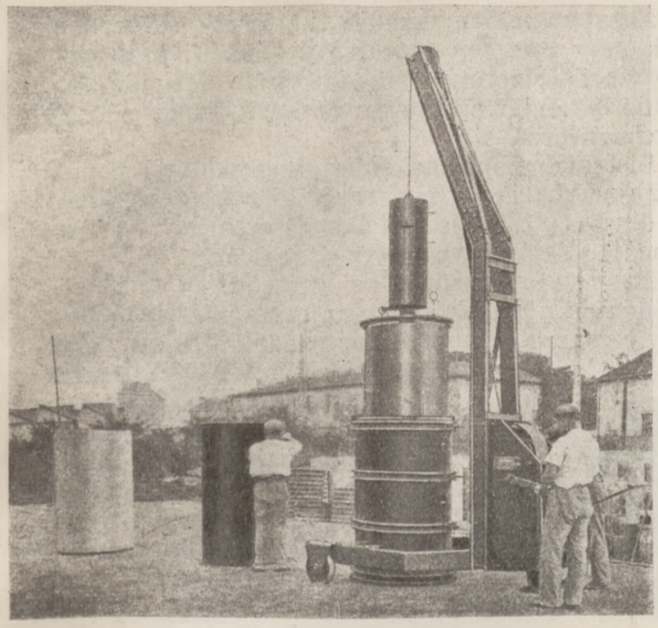


Fig. 9. Zespół do wyrobu rur betonowych wibrowanych (wysokość 1,5 cm). Od prawej ku lewej: do wnętrza formy opuszcza się rdzeń z urządzeniem do wibrowania, — rura po zdjęciu płaszcza zewnętrznego pozostaje kilkanaście godzin w „koszulce" z cienkiej blachy, by mogła spokojnie związać, — gotowa rura po zdjęciu „koszulki" z blachy.

na miejsce składowe po przenośniku ustawionym w spadku. Podkładki wracają do maszyny po ustawieniu bloków w stosie.

Całość opisanego urządzenia jest obsługiwana przez 3 robotników, gdy natomiast w wypadku obsługi wyłącznie ręcznej potrzeba co najmniej 6 robotników by wyzyskać w pełni wydajność samej maszyny „Tassopress" dochodzącą do 120 bloków na godzinę wymiaru zbliżonego do naszych popularnych pustaków „Alfa".

Francuskie maszyny do wyrobu rur typu *„Tubopress"* [2]) oparte są na zasadzie podłużnego prasowania znanej od dawna i często opisywanej [3]). Odznaczają się jednak nadzwyczaj solidną budową i licznymi ulepszeniami: główny wał pionowy posiada zawieszenie wahadłowe eliminujące szkodliwy wpływ nieuniknionej ekscentryczności formy i osi głównej maszyny, — końcówki robocze (śrubowe elementy prasujące, bębny wygładzająca i prowadzące) są łatwo wymienne i mogą być dowolnie kombinowane, zależnie od właściwości zarobu itp., — wreszcie daje się zauważyć dążność do jak najdalej idącej mechanizacji, stosuje się przenośniki do podawania mieszaniny, stoły obracalne z kilkoma stanowiskami do form, specjalne wózki dwukołowe na pneumatykach do przewożenia form itp.

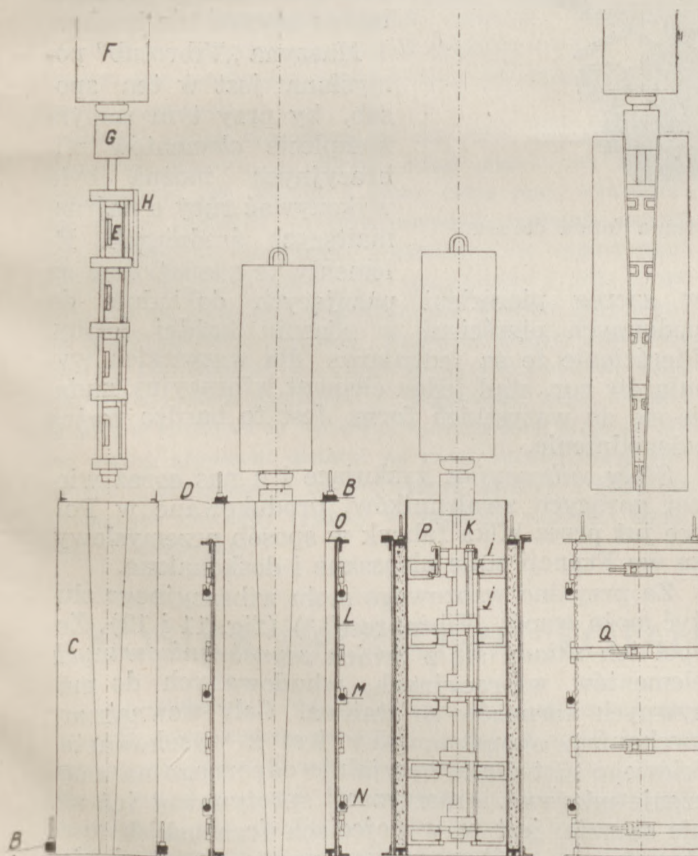
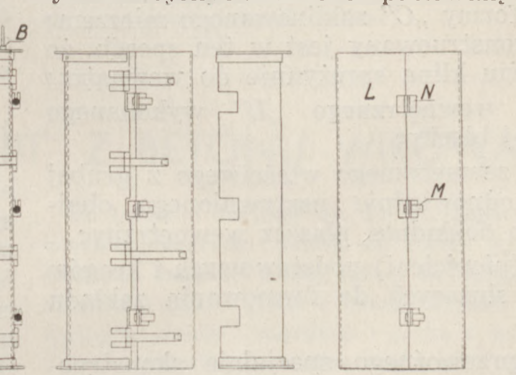
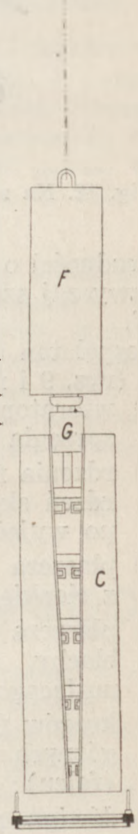
Wydajność tych maszyn przy całkowitym wyzyskaniu jest następująca:

Śr. 100 mm, grubość ścianek 25 mm, — 60 mb/godzinę.

Śr. 1000 mm, grubość ścianek 90 mm, — 20 mb/godzinę.

Cyfry wydajności dotyczą zarówno rur niezbrojonych i zbrojonych.

Ostatnio wypuszczony na rynek zespół do wyrobu rur wibrowanych *„Vibrotub"* [2]) jest rewelacją w pełnym znaczeniu słowa. Jak wiadomo wszystkie dotychczasowe systemy produkcji rur betonowych nie nadawały się do fabrykacji rur żelbetowych zbrojonych w skomplikowany

Rys. 10. Poszczególne fazy produkcji rury wibrowanej (wysokość 1,5 cm):
a) do rdzenia formy opuszcza się element wibracyjny, b) rdzeń, połączony z elementem wibracyjnym opuszcza się do formy, zasypuje się stopniowo mieszankę i puszcza się w ruch wibrator, c) górnym kręgiem „B" formuje się koniec rury, wibrator wyłącza się, d) wyjmuje się klin rdzenia i podnosi się rdzeń wraz z wibratorem, e) zdejmuje się płaszcz zewnętrzny, f) rura twardnieje kilkanaście godzin w „koszulce" z blachy, g) operacja powtarza się od nowa.

zwanej kołotokiem lub gniotownikiem (franc. *mélangeur — broyeur)*. Z mieszarki zarób betonu zsypuje się do napełniacza form. Wyrób opuszcza formę na podkładkach blaszanych i dostaje się

---

[2]) Produkcji *Bonnet et ses fils.*

[3]) Np. w książce *„Rury betonowe"* Inż. Wojsław Bielicki, — Warszawa 1936; str. 31 — 33.

sposób (zbrojenie podwójne, eliptyczne i inne), a poza tym nie pozwalały na przemysłową produkcję rur jajowych kanalizacyjnych. Zwłaszcza ta ostatnia trudność była dotkliwa i doprowadzała nawet do wypowiadania przez fachowców poglądu o konieczności zaprzestania stosowania mniejszych profilów jajowych (40/60 do 100/150) wykonywanych jako elementy gotowe w betoniarniach. Dodać trzeba, że w dyskusjach nad przydatnością profilu jajowego przytaczano również i inne interesujące kontr-argumenty, mniej związane zresztą z technologią rur betonowych [4]).

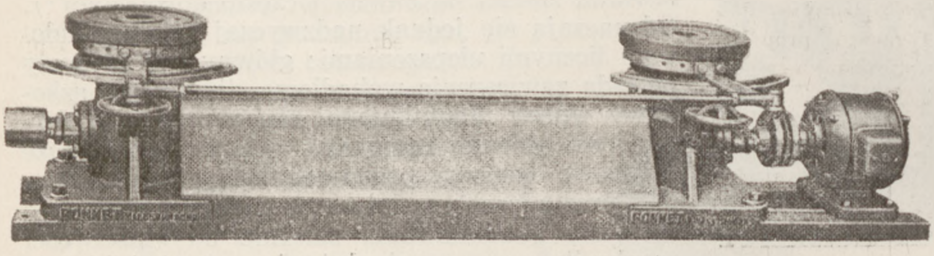


Fig. 11. Zespół wibracyjny „Vibropress" o dwóch zsynchronizowanych elementach wibracyjnych. Widoczna na pierwszym planie dźwignia służy do *regulacji amplitudy drgań podczas ruchu wibratorów.*

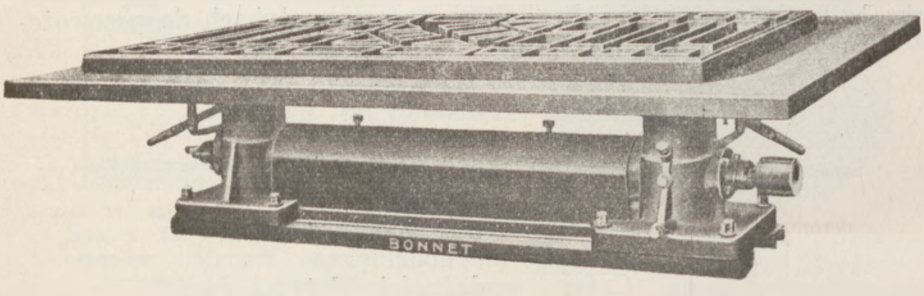


Fig. 12. Na zespole z fig. 11 leży przygotowana do wibrowania forma do ażurowego płotu żelbetowego.

Trudności o których mówiliśmy wyżej usunięto nadzwyczaj szczęśliwie właśnie w zespole „Vibrotub".

Zespół ten składa się z następujących elementów (rys. 9 i fig. 10):

1) wibratora *„E"* połączonego przy pomocy sprzęgła *„G"* z silnikiem elektrycznym *„H"*;
2) rdzenia formy *„C"* zaklinowanego mieczem; rdzeń skonstruowany jest w ten sposób, że po wyjęciu klina sprężynuje do wewnątrz;
3) płaszcza wewnętrznego *„L"* wykonanego z cienkiej blachy;
4) płaszcza zewnętrznego właściwego z grubej blachy, odpowiednio usztywnionego, obejmującego dokładnie, płaszcz wewnętrzny;
5) kręgów (pierścieni) podstawowych i kręgów górnych służących do formowania zakładu (falcu);
6) dźwigu przewoźnego specjalnie skonstruowanego.

Kolejne fazy wytwarzania rury betonowej wibrowanej wskazane są i opisane dokładnie na rys. 9 i fig. 10.

Zasypywanie mieszanki do formy odbywa się jak przy ręcznym sposobie produkcji, przy czym do wnętrza formy wstawić można dowolne zbrojenie, wkładki specjalne do wyrobienia potrzebnych otworów itp.

Instrukcja opisana służy do produkcji popularyzujących się coraz bardziej we Francji rur o długości 1,50 m (wielka oszczędność na ilości złącz!). Płaszcz wewnętrzny jest przy takiej długości rury niezbędny, ze względu na możliwość „siadania" świeżej rury niczym nieochronionej, jak przy zwykłym sposobie produkcji rur o długościach do 1 m. Przetrzymywanie wyrobu w normalnej formie przez kilkanaście godzin byłoby kłopotliwe i kosztowne ze względu na wielką ilość potrzebnych form, o ile produkcja miałaby być prowadzona w sposób ciągły. Posiadanie natomiast pewnej liczby „koszulek" z cienkiej blachy nie obciąży zbytnio kosztu wyrobu. Jest oczywiście jasne, że do wyrobu rur wibrowanych długości 1 m (normalnej) koszulek takich używać nie trzeba.

Maszyna „Vibrotub" pomyślana jest w ten sposób, by przy tym samym komplecie elementów wibracyjnych można było wykonywać rury o najrozmaitszych średnicach. Elementy te zaopatrzone są w szereg pierścieni pasujących dokładnie do podobnych pierścieni w rdzeniu każdej formy. Pierścienie te są jednakowe dla wszystkich wymiarów rur, stąd jeden element wibracyjny nadaje się do wszystkich form. Jest to bardzo ważne udogodnienie.

Stoły wibracyjne, zyskujące i u nas coraz więcej gorących zwolenników, produkowane w Polsce już przez kilka fabryk w sposób przemysłowy, są we Francji stale ulepszane i doskonalone.

Za przykład wzorowego stołu wibracyjnego służyć może zespół „Vibropress" [2]) (fig. 11 i 12). Zespół ten składa się z dwóch *zsynchronizowanych* elementów wibracyjnych, wbudowanych do masywnych korpusów ze staliwa. Cały wewnętrzny mechanizm skonstruowany jest z wysokowartościowego materiału, specjalnie odpornego na zmęczenie udarowe. Amortyzacji sprężynowej już się nie stosuje, jest to w pojęciach francuskich anachronizm, — stół spoczywa wprost na płytach elementów wibracyjnych. Sprężyny bowiem powodują, że przekazywanie drgań stołowi staje się nieokreślone i zmienne. Zespół zaopatrzony jest w dźwignię regulującą amplitudę drgań *podczas ruchu.* Napęd z koła pasowego 1500 obr./min. Obciążenie użyteczne do 600 kg z możliwością ewentualnego przeciążenia podczas przejściowego dowibrowywania wyrobu.

---

[4]) Patrz *Duben Václav* — „Hospodarnost à setreni hmotou a praci pri stavbach kanalizacnich a vodovodnich", Casopis Ceskoslovenskych Inżynyru Nr 3 — 1936.

Jak widać z tego krótkiego opisu kilku typowych najnowszych francuskich maszyn betoniarskich, nie brak współczesnym konstruktorom maszyn świeżych pomysłów, pozwalających na coraz bardziej zdumiewające osiągnięcia w jednym z najmłodszych, a rozwijającym się wspaniale, przemyśle.

BUDOWNICTWO BETONOWE W OSIEDLACH PODMIEJSKICH POD POZNANIEM

Przed kilku laty, w okresie największego natężenia parcelacji gruntów podmiejskich i rozwoju małomieszkaniowego budownictwa willowego, rozwinięto, przy wydatnej pomocy Związku Polskich Fabryk Cementu, propagandę jak największego stosowania betonu i wyrobów betonowych w budownictwie małomieszkaniowym.

Wychodząc z założenia, że wykonywanie elementów budowy z betonu okaże się najracjonalniejsze, o ile w stosunku do innych materiałów budowlanych, spełniających te same funkcje w budowie i przy tej samej dobroci, koszt elementów betonowych będzie niższy, albo co najmniej równy, propagandę używania betonu do budowy domów prowadzono przede wszystkim w tych osiedlach, w których główny składnik betonu: kruszywo (pospółka) znajduje się na miejscu w dostatecznej ilości, przez co koszt wytwarzania betonu obniży się dość znacznie. Takimi osiedlami pod Poznaniem są Ławica i Krzyżowniki, gdzie znajdują się złoża pospółki w wielkiej obfitości i to prawie na wszystkich parcelowanych terenach. Uziarnienie pospółki nie odpowiada co prawda normom uziarnienia, natomiast jest ona bardzo czysta i wolna od wszelkich szkodliwych domieszek.

Główny nacisk skierowano na używanie betonu do tych elementów budowli, w których dotąd prawie, że nie miał zastosowania tzn. murów i ścian, które przy wykonywaniu ich z pustaków wielokomorowych spełniają należycie stawiane im wymagania. Osadnikami na wymienionych osiedlach są przede wszystkim rzemieślnicy i niżsi urzędnicy, a więc warstwa nie dysponująca wielkimi kapitałami, dla której obniżenie kosztów najgłówniejszych elementów budowy (fundamenty i ściany) przy gospodarczym systemie wykonywania pustaków, co najczęściej miało miejsce, do 50% w stosunku do murów z cegły palonej, stanowi bardzo ważny argument dodatni na rzecz budownictwa betonowego. Doświadczenia na pierwszych domach z pustaków betonowych dowiodły zresztą wymaganej wartości termicznej i izolacyjnej.

Początkowo (lata 1933 — 34) nie można było osiągnąć widocznie rezultatów, gdyż wśród reflektantów ciągle jeszcze istniało przekonanie o wielkiej wilgotności ścian betonowych. Z czasem jednakże, w wyniku pierwszych prób, pogląd ten uległ zmianie. W ostatnich latach (1936 — 37) nastąpił olbrzymi rozrost budownictwa betonowego. Prawie 50% wszystkich nowopowstających budynków na wymienionych osiedlach buduje się z pustaków.

Przy budowie takich budynków jak: gospodarcze, szopy, stodoły, parkany murowane, beton dzierży stanowisko monopolistyczne. Istnieją również tendencje do coraz większego stosowania betonu i na wsiach, które, widząc stosowanie go do budownictwa mieszkaniowego i przekonując się o jego zaletach, zaczynają nabierać zaufania i stosują go u siebie. Można śmiało twierdzić, że już w najkrótszym czasie beton z zupełnym powodzeniem zastąpi tak popularną w poznańskim cegłę paloną, a już w miejscowościach, w których o cegłę trudniej ze względu na uciążliwą dostawę, używany będzie w stu procentach.

Pewność i zaufanie do wartości betonu w budownictwie mieszkaniowym są tak wielkie, że prowadzą do przesady i szkodliwego stosowania, przez wykonywanie elementów w nieodpowiednich formach. Z braku odpowiednich form wyrabia się cegłę cementową pełną wzgl. pustaki dwukomorowe w formach własnego projektu, co może wywrzeć skutek odwrotny od zamierzonego.

W kryciu dachów dachówką cementową, pewną pomoc dały nowe przepisy miejscowe, które wymagają w osiedlach podmiejskich i na wsiach krycia dachów dachówką. Ponieważ zaś koszt dachówki cementowej wynosi zaledwie 30% ceny dachówki palonej, więc nie ulega żadnej wątpliwości, że w większości stosowana będzie dachówka cementowa, jako znacznie tańsza i spełniająca wymagania nie gorzej od dachówki palonej.

E. K.

KOSTKA DROGOWA „ROTANIT" Z BETONU WIROWANEGO

Inż. A. Rybarski z Warszawy opracował ostatnio i opatentował nową metodę produkcji kostek drogowych przy pomocy wirowania. Sposób ten oparty w pomyśle na znanej od dawna produkcji rur betonowych i żelbetowych wirowanych [1]), jest umiejętnym wyzyskaniem własności betonów wirowanych, a szczególniej własności segregowania się kruszywa podczas procesu wirowania, co doskonale uwidacznia się zwłaszcza na szlifach.

Produkcja kostek wirowanych odbywa się w następujący sposób.

Do bębna o średnicy ok. 2,5 m zaopatrzonego w odpowiednie przegródki wsuwa się formy wypełnione 2 mieszankami betonu: dolną, jedną, zawierającą odpowiednio uziarnione grube grysy z twardych skał, nurzające się w drobnym cieście - zaprawie i górną z mniej szlachetnego betonu (mówimy warstwę „górną" i „dolną" w sensie pewnej fazy produkcji). Formy przed wstawieniem do bębna wstrząsa się by ułatwić późniejszy proces zagęszczenia się betonu. Po wstawieniu foremek bęben wprawia się w szybki ruch obrotowy. Wskutek znacznej siły odśrodkowej następuje, o czym mówiliśmy wyżej, pewnego rodzaju rozdzielenie składowych mieszanki: gruby grys przywiera do zewnętrznej strony formy i tworzy idealną „mozaikę" jezdną. Po zakończeniu procesu wirowa-

[1]) Produkcja rur betonowych wirowanych opisana jest obszerniej w książce p. t. „Rury betonowe" Inż. Wojsław Bielicki, Warszawa 1936.

nia foremki wyjmuje się z bębna, stawia na podkładkach drewnianych, rozbiera, przy czym kostki pozostają w odwróconej pozycji na tychże podkładkach. Potem powtarza się opisany cykl operacyj.

Jak widać z opisu produkcji wszystkie manipulacje, którym poddaje się kostki, są takiego rodzaju, że nie mogą powstać obserwowane w innych systemach produkcji betonowych kostek drogowych zjawiska powodujące powstawanie rys włoskowatych (prasy hydrauliczne!) bardzo szkodliwych dla trwałości nawierzchni, — nie ma poza tym szybkiego zniszczenia form i maszyn jak w doskonałej zresztą pod innymi względami metodzie wibracyjnej.

Jeśli chodzi o własności wytrzymałościowe, najlepiej zaświadczą wyniki badań przeprowadzonych w Drogowym Instytucie Badawczym przy Politechnice Warszawskiej na 28 dniowych kostkach wirowanych:

wytrzymałość na ściskanie:

średnio 673 kg/cm^2,

wytrzymałość na zginanie:

a) rozciągana warstwa dolna średnio 56,5 kg/cm^2,

b) rozciągana warstwa górna średnio 69,1 kg/cm^2,

ścieralność na tarczy Böhmego:

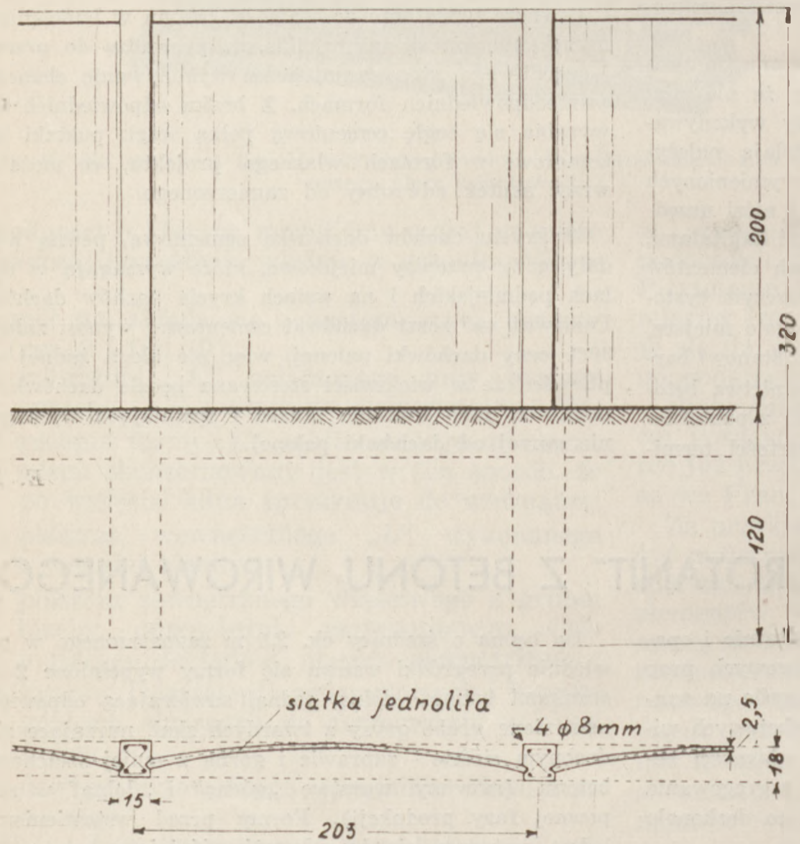
średnio 0,125 cm^3/cm^2 (ścieralność kostki granitowej wynosi około 0,10 cm^3/cm^2),

nasiąkliwość średnio 4,2%.

Próbny, warszawski odcinek nawierzchni z „Rotanitów" ma być oddany do użytku na początku sezonu budowlanego.

PARKAN ŻELBETOWY ŁUKOWY

Parkan ten, opierający się w pomyśle na cennych własnościach łuków i sklepień, które jak wiadomo pracują jedynie na ściskanie i rozciąganie zależnie od kierunku obciążeń, jest koncepcją b. dowcipną, łatwą w wykonaniu i dzięki odrębnej, niestosowanej dotychczas konstrukcji, b. oryginalną w wyglądzie. Wygięcie łukowe ścianek międzysłupowych płotu pozwala zmniejszyć do 2 cm grubość ścianki i zastosować możliwie jak najlżejszą siatkę do uzbrojenia ścianki. Siatka winna posiadać jedynie stosunkowo gęste oczka. Najlepiej, a właściwie wyłącznie do tego celu nadaje się siatka jednolita (Nr. 3a lub nawet 5).



Parkan żelbetowy łukowy.

Parkan wykonuje się w następujący sposób. Osobno, w odpowiedniej formie wykonuje się słupy do płotu. Zbrojenie słupa należy rozmieścić w przekroju jak wskazuje rysunek. Co pewien odstęp, ok. 30 — 40 cm, należy do strzemion słupa umocować poprzeczne druty grubości ok. 2 mm, najlepiej podwójne, razem skręcone. Druty te służyć będą do zamocowania siatki. Druty należy na końcach owinąć papierem (np. pozostałym po opróżnionych workach cementu) aby nie zostały one wbetonowane do słupa razem ze zbrojeniem.

Druty splecione służące do zamocowania siatki do słupów można również przewlekać przez otwory wykonane w słupach podczas betonowania.

Słupy następnie ustawia się na linii budowanego płotu w odpowiednich wykopach, okłada się w wykopie gruzem, kamieniami lub tp. i zasypuje ziemią.

Między słupami wykopuje się rowek głębokości ok. 20 — 25 cm i szerokości ok. 25 cm, a następnie między słupy, w odpowiednie wyżłobienia zasuwa się siatkę, przytwierdzając ją do słupów wystającymi w wyżłobieniach drutami.

Po zakończeniu tej czynności, którą należy wykonać możliwie dokładnie, przystępuje się do betonowania siatki. Odpowiednie zamocowanie siatki najlepiej sprawdzić przez dosunięcie do niej, po wstępnym zamocowaniu, ścianki z dykty odpowiednio wygiętej, która służyć będzie następnie do betonowania. Ściankę betonuje się narzucając na siatkę zaprawę cementową 1 : 4 na ostrym i dosyć grubym piasku. Zaprawa otacza dokładnie druty siatki i przylega do ustawionej za siatką w odległości ok. 1 cm wygiętej dykty. Przed betonowaniem dyktę należy oczyścić i dobrze natłuścić, najlepiej mieszaniną ropy z naftą, by po stwardnieniu betonu można ją było łatwo odjąć od ścianki. Dyktę najlepiej ustawiać od wypukłej strony ścianki. Stronę wklęsłą ścianki można albo gładko wykończyć kielnią i zacieraniem packą, lub też wykończyć w sposób praktykowany przy stosowaniu szlachetnych wypraw, z których zresztą można w całości ściankę na siatce wykonywać.

Ściankę można również zagzymsować. Daje to bardzo miły efekt.

Dolną część siatki zabetonowuje się w cokole betonowym biegnącym od słupa do słupa. Podczas betonowania boki ławy ogranicza się deskami, by otrzymać ładne i równe brzegi cokołu.

Po kilku dniach, po dostatecznym stwardnieniu betonu płytkę odejmuje się od ścianki, rozbiera się deskowanie cokołu i przenosi się robotę na następne przęsła parkanu.

Widok parkanu i przekroje przedstawia rysunek.

Koszt własny takiego parkanu wynosi ok. 15.— zł. za metr bieżący.

INFORMACJE W SPRAWIE WYŻSZEGO KURSU BETONIARSKIEGO W WARSZAWIE od 30. I. do 6. II. 1938

Kurs przeznaczony jest dla osób posiadających już dłuższą praktykę w betoniarstwie i z ogólnym wykształceniem budowlanym, tak aby na wykładach można było pominąć podstawowe wiadomości, a przejść od razu do zagadnień specjalnych z zakresu najnowszych zdobyczy techniki w betoniarstwie.

Wykłady odbywać się będą ze względu na wielką ilość zgłoszonych uczestników w *audytorium nowego Gmachu Technologii Chemicznej Politechniki Warszawskiej, ul. Koszykowa 75* (nie jak dotychczas zapowiadano w Fabryce Maszyn Rzewuski i Ska). Ćwiczenia natomiast i pokazy odbywać się będą na terenie Fabryki Maszyn Rzewuski i S-ka, przy ul. Grenadierów 32, gdzie będzie urządzona hala ćwiczeń z pokazem maszyn i ich zastosowania. Ponadto będą podczas kursu wycieczki do innych fabryk maszyn, betoniarni itp.

Koszt udziału w Kursie wynosi 20 zł. płatne na konto PKO 19044 — Związek Fabryk Cementu, czym objęte są koszty ćwiczeń, dostarczenie materiałów, prospektów, a po kursie także i drukowanych wykładów. Koszty przejazdów na wykłady i ćwiczenia ponoszą uczestnicy kursu.

Ze względu na wielką ilość zgłaszających się uczestników i ograniczoną ilość miejsc na Kursie, zgłoszenia nadesłane w ostatniej chwili mogą być nieuwzględnione, — należy zatem decyzji zapisu nie odwlekać. Dla orientacji podajemy niżej tymczasowy rozkład wykładów. Uczestnikom zgłoszonym dotychczas rozesłano już odpowiedni materiał informacyjny.

Rozkład zajęć na wyższym kursie betoniarskim

Dnia 30.I. 38 r. niedziela.
godz. 9 nabożeństwo,
„ 10 zapisy, formalności,
„ 11 otwarcie kursu i wykład inauguracyjny charakteru ogólnego,
godz. 12 — 13 cement,
„ 13 — 14 kruszywo grube,
popoł. wolne, zwiedzanie miasta, teatr.

Dnia 31.I. 38 r. poniedziałek:
godz. 9 — 10 grysiki,
„ 10 — 11 farby,
„ 11 — 14 technologia betonu,
„ 17 — 20 ćwiczenia z technologii betonu.

Dnia 1.II. 38 r. wtorek:
godz. 9 — 10 pielęgnowanie betonu,
„ 10 — 12 zbrojenie wyrobów,
„ 12 — 13 ćwiczenia ze zbrojenia,
„ 13 — 14 maszyny do kruszywa,
„ 17 — 18 betoniarki,
„ 18 — 20 formy betoniarskie żelazne, narzędzia pomocnicze.

Dnia 2.II. 38 r. środa:
godz. 9 — 11 pokazy maszyn i narzędzi,
„ 11 — 13 montaż zbrojenia,
„ 13 — 14 pokazy maszyn, c.d.,
„ 17 — 18 formy betoniarskie drewniane,
„ 18 — 20 ćwiczenia z rysowania tych form.

Dnia 3.II. 38 r. czwartek:
godz. 9 — 11 wibratory i inne urządzenia mechaniczne,
„ 11 — 14 ćwiczenia z tych urządzeń,
„ 17 — 20 urządzenia zespołowe do wyrobów mechanicznych.

Dnia 4.II. 38 r. piątek:
godz. 9 — 11 wykonywanie wyrobów ręczne,
„ 11 — 14 wyroby betonowe w kolejnictwie,
„ 17 — 20 przykłady betoniarni przemysłowych.

Dnia 5.II. 38 r. sobota:
godz. 9 — 10 środki do przyśpieszenia twardnienia betonu,
„ 10 — 12 obróbka powierzchniowa wyrobów; ćwiczenia,
„ 12 — 14 wyroby do celów inżynierskich, montaż elementów na budowie,
„ 17 — 18 biuro betoniarni,
„ 18 — 19 ustawy i normy,
„ 19 — 20 buchalteria.

Dnia 6.I. 38 r. niedziela:
godz. 10 — 12 kalkulacja wyrobów betonowych,
„ 12 — 13 reklama wyrobów,
„ 13 — 14 obsługa rynku,
z a m k n i ę c i e k u r s u,
po południu zwiedzanie betoniarni i Drogowego Instytutu Badawczego przy Politechnice Warszawskiej — Laboratorium betonowe.

Wykłady i prowadzenie ćwiczeń objęli na Kursie: inż. Bielicki, dr Bukowski, p. A. Drecki, p. Edelman, inż. Gładkich, bud. Jasiński, inż. Kałkowski, inż. Kobyliński, inż. Nechay, inż. Nowakowski, p. Radyx, inż. Rzewuski, inż. Spławiszewski, inż. W. Tryliński i inż. Zaremba.

GOTOWE ELEMENTY ŻELBETOWE W BUDOWNICTWIE MIESZKANIOWYM

Przed kilkoma laty ukończono we Francji budowę kompleksów mieszkalnych w Drancy pod Paryżem pod nazwą *Cité de la Muett*, przy czym zastosowano w szerokiej mierze gotowe elementy żelbetowe według metody *Mopin*. Po kilku dalszych zastosowaniach we Francji (Bagneux, Vitry) metoda ta znalazła zastosowanie na terenie angielskim — w *Leeds* powstała dzielnica robotnicza, przy budowie której zastosowano nowoczesną organizację pracy, umożliwioną dzięki wprowadzeniu fabrycznych elementów żelbetowych. Dzielnica *Quarry Hill* zbudowana została na powierzchni 10.5 ha przy wykorzystaniu 20% przestrzeni pod budynki z pozostawieniem reszty na zieleńce itp. Dzielnica zawiera 950 mieszkań, a poza tym 20 sklepów, szkołę, szpital, pływalnię, dom ludowy, garaże itp. Mieszkania komfortowe 2, 3 i 4-pokojowe z kuchnią i balkonem mieszczą się w budynkach o 4 — 8 piętrach.

Standaryzacja według systemu *Mopin* polega na wykonywaniu budynków seryjnych z powtarzających się elementów konstrukcyjnych, które produkuje się fabrycznie — dzięki jednak kombinacji różnorodnej tych elementów domy posiadają wyraz indywidualny. W *Quarry Hill* użyto przeszło 500.000 elementów o *1200* typach.

Budynki mają konstrukcję szkieletową stalową spawaną, przy czym większość elementów nośnych przygotowuje się w warsztacie. Na miejscu spawa się konstrukcję w jedną całość, często w połączeniu z betonem wibrowanym. Beton o znaczeniu ogniochronnym zostaje jednak w obliczeniach uwzględniony statycznie, przez co uzyskuje się zmniejszenie ciężaru własnego konstrukcji prawie o 50%.

Istotną cechą nowej metody jest wykonanie fabryczne obudowy szkieletu stalowego z żelbetu wibrowanego. Warsztat, urządzony na budowie, zawierał 14 stołów wibracyjnych; koszty urządzenia warsztatu zamortyzowały się w zupełności już na tej jednej budowie. Przy wytwórni betonowej znajduje się hala zbrojeniowa, gdzie przygotowuje się seryjnie uzbrojenia — poszczególne wkładki łączy się przy pomocy spawania punktowego. Formy wykonywano z drewna, drewna obitego blachą lub ze stali, zależnie od ilości i wielkości elementów. Wykonanie form odbywało się z dokładnością na ½ mm. Postęp roboty był bardzo szybki: i tak w dwóch formach do płyt stropowych o wymiarach 50 × 55 cm i ciężarze 60 kg przy drużynie z czterech robotników wykonuje się w ciągu 8 godzin 300 do 350 płyt. Wszelkie elementy żelbetowe stropowe, ścienne itp. zawierają od razu wszelkie łączniki, uchwyty dla osadzenia okien, drzwi, balustrady, otwory do przeprowadzenia instalacji. Beton elementów zawiera 350 do 400 kg cementu portlandzkiego lub wysokowartościowego na m³, zależnie od przeznaczenia elementu, szybkości ułożenia itp. Wibrowanie podnosi znacznie wytrzymałość betonu w porównaniu z normalnym wykonaniem w deskowaniu.

Po wykonaniu szkieletu stalowego układa się stropy z żebrowanych płyt żelbetowych pomiędzy dźwigarami — konstrukcja uwzględnia od razu umocowanie sufitu i izolację akustyczną. Drużyna z trzech robotników wykonuje 100 m² stropu na dniówkę. Następnie układa się schody w całości żelbetowe z okładziną terrazową na stopniach. Policzki żelbetowe zawierają już otwory do umocowania poręczy. Trzech robotników wykonuje dziennie 2 i ½ piętra. Ściany zewnętrzne budynków składają się z dwu płyt 5 cm grub. w odstępie 8 cm — grubość gotowej ściany wynosi 20 cm. Płyty fasadowe ustawia się pomiędzy wtórnymi słupkami żelbetowymi — przy czym przez dobór kruszywa w dwu odcieniach osiąga się dobry rezultat optyczny.

Przez zastosowanie metody *Mopin* osiąga się znaczne zmniejszenie ciężarów własnych: mury zewnętrzne 200 kg/m², stropy 180 kg/m², szkielet 30 kg/m² kondygnacji — przy obciążeniu użytkowym 250 kg/m². Wobec równoczesnego wznoszenia całej konstrukcji odpada potrzeba rusztowań pomocniczych. Nadzwyczaj ważna jest redukcja betonowania w samym budynku do minimum, a zatem zmniejszenie ilości wody. Metoda *Mopin* pozwala na zorganizowanie budownictwa w sposób racjonalny na wzór innych przemysłów.

(La Technique des Travaux XII.1937).

Inż. M. L.

SPIS RZECZY W „BETONIE"

ZA ROK 1937

ARTYKUŁY WG NAZWISK AUTORÓW — Str.

DROBNE WIADOMOŚCI I KRONIKA — Str.

RECENZJE

Red. Inż. Jerzy Nechay — Nakładem Związku Polskich Fabryk Cementu, Warszawa, ul. Czackiego 1, tel. 5.17-85.
Zakł. Graf. „DRUKPRASA" Sp. z ogr. odp. Nowy-Świat 54, tel. 615-56 i 242-40.